

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-035519

(43)Date of publication of application : 09.02.2001

(51)Int.Cl.

H01M 8/04

H01M 8/02

(21)Application number : 11-201627

(71)Applicant : JAPAN ORGANO CO LTD

(22)Date of filing : 15.07.1999

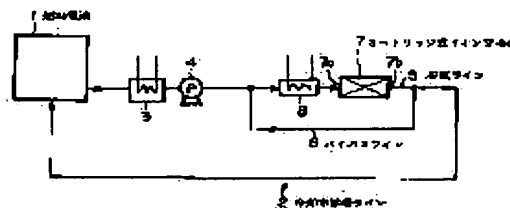
(72)Inventor : SATO TOSHINOBU
FUSHIKI SUMIYUKI
SASAKI MASANORI
MATSUMURA HIROSHI
ASAI MASAHIITO

(54) COOLING WATER CIRCULATING DEVICE FOR FUEL CELL

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To remove eluted ions from the casing of a fuel cell or the eluate from various hoses or pipings, and valves present in a cooling water circulating system by providing an attachable and detachable cartridge-type ion exchanger in the cooling water circulating line of the fuel cell loaded on a moving body.

SOLUTION: The cooling water from a main cooler 3 is sucked and force fed by a circulating pump 4. A cooling water circulation line 2 is branched to a demineralization line 5 and a bypass line 6, bypassing the demineralization line 5 on the downstream side of the circulating pump 4, and the demineralization line 5 and the bypass line 6 are confluent again on the downstream side. The flow rate ratio of the cooling water divided into the demineralization line 5 and the bypass line 6 is set to, for example, about 1:3 to 1:30. An attachable and detachable cartridge type ion exchanger 7 is provided on the demineralization line 5, and an ion exchange resin filled therein to demineralize the cooling water passing therein.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 27.08.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 12.08.2005

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection] 2005-17428

[Date of requesting appeal against examiner's] 12.09.2005

*** NOTICES ***

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The cooling water circulation system of the fuel cell characterized by forming the cartridge-type ion-exchange machine which can be detached and attached freely in the cooling water circulation line of the fuel cell carried in the mobile.

[Claim 2] The cooling water circulation system of the fuel cell of claim 1 whose mobile is an automobile.

[Claim 3] The cooling water circulation system of the fuel cell of claims 1 or 2 with which a cooling water circulation line has demineralization Rhine in which said cartridge-type ion-exchange machine was formed, and the bypass line which bypasses this demineralization Rhine.

[Claim 4] The cooling water circulation system of a fuel cell according to claim 1 to 3 with which the cartridge-type ion-exchange machine is installed every width.

[Claim 5] The cooling water circulation system of the fuel cell of claim 4 with which the cartridge-type ion-exchange machine installed every width has the inlet port and outlet of cooling water to the both ends.

[Claim 6] The cooling water circulation system of a fuel cell according to claim 1 to 3 with which the cartridge-type ion-exchange machine is installed longitudinally.

[Claim 7] The cooling water circulation system of the fuel cell of claim 6 with which the cartridge-type ion-exchange machine installed longitudinally has the inlet port and outlet of cooling water in the inferior-surface-of-tongue side.

[Claim 8] The cooling water circulation system of a fuel cell according to claim 1 to 7 with which degassing is prepared in the cartridge-type ion-exchange machine.

[Claim 9] The cooling water circulation system of the fuel cell of claim 8 with which degassing is opened for free passage by the lower stream of a river of the cartridge-type ion-exchange machine of a cooling water circulation line.

[Claim 10] The cooling water circulation system of a fuel cell according to claim 1 to 9 with which the condensator is formed in the upstream of the cartridge-type ion-exchange machine of a cooling water circulation line.

[Claim 11] The cooling water circulation system of a fuel cell according to claim 3 to 10 with which the condensator is formed in the upstream of the cartridge-type ion-exchange machine of demineralization Rhine.

[Claim 12] The cooling water circulation system of a fuel cell according to claim 1 to 11 with which it fills up with ion exchange resin in the cartridge-type ion-exchange machine.

[Claim 13] The cooling water circulation system of the fuel cell of claim 12 with which ion-exchange resin consists of at least one sort of an anion exchange resin, cation exchange resin, and those mixed resin.

[Claim 14] The cooling water circulation system of the fuel cell of claims 12 or 13 with which ion exchange resin is arranged at two or more layers.

[Claim 15] The cooling water circulation system of a fuel cell according to claim 12 to 14 in a cartridge-type ion-exchange machine with which the filter is prepared in the upstream of ion exchange resin at least.

[Claim 16] The cooling water circulation system of a fuel cell according to claim 12 to 15 with which ion exchange resin is held in the bag body formed by the textile which has water flow nature.

[Claim 17] The cooling water circulation system of a fuel cell according to claim 12 to 15 with which the straightening vane is formed in the cartridge-type ion-exchange machine.

[Claim 18] The cooling water circulation system of a fuel cell according to claim 12 to 15 with which the meandering path of cooling water is formed in the ion-exchange-resin restoration section in a cartridge-type ion-exchange machine.

[Claim 19] The cooling water circulation system of a fuel cell according to claim 12 to 15 with which a

press means to press the ion exchange resin with which it fills up to the shaft orientations of an ion-exchange machine is established in the cartridge-type ion-exchange machine.

[Claim 20] The cooling water circulation system of a fuel cell according to claim 12 to 15 with which a press means to press the ion exchange resin with which it fills up to the method of the inside of the direction of a path of an ion-exchange machine is established in the cartridge-type ion-exchange machine.

[Claim 21] The cooling water circulation system of a fuel cell according to claim 12 to 15 with which two or more baffles prolonged in a pectinate form towards the ion exchange resin with which it fills up are formed in the cartridge-type ion-exchange machine.

[Claim 22] The cooling water circulation system of a fuel cell according to claim 1 to 21 with which a cartridge-type ion-exchange machine consists of an ion-exchange machine of cooler style one apparatus.

[Claim 23] The cooling water circulation system of the fuel cell of claim 22 with which the cooler style of one apparatus is constituted by the periphery section of an ion-exchange machine.

[Claim 24] The cooling water circulation system of the fuel cell of claim 22 with which the cooler style of one apparatus is constituted by the upstream of ion exchange resin.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] Especially this invention relates to the suitable equipment for the cooling water circulatory system of the fuel cell carried in mobiles, such as an automobile, about the cooling water circulation system of a fuel cell.

[0002]

[Description of the Prior Art] A fuel cell is equipment which prepares the electrode of a pair in the both sides of the electrolyte which is an ionic conductor, supplies an oxidizing agent (being oxygen, air, etc. usually air or oxygen rich air) to one electrode (usually called the "air pole".), supplies a reducing agent (hydrogen or hydrogen component) to the electrode (usually called the "fuel electrode".) of another side, and is generated electrochemically, and uses the reverse principle of the electrolysis of water. Generally, water is mixed to a fuel electrode to fuels, such as alcohol and natural gas, or a fuel is reformed to it with water, and hydrogen is supplied to it. Namely, if it considers as radical Motohara ** of a fuel cell, hydrogen is generated from the fuel supplied into the fuel cell at the fuel electrode side of each cell by which two or more laminatings arrangement was usually carried out, and water. Oxidation reaction with the oxygen which a hydrogen ion (proton) shifts to an air pole side through an electrolyte, and is supplied to an air pole side is performed, and electromotive force occurs between a fuel electrode and an air pole by the reaction through this electrolyte.

[0003] Generally a fuel cell is classified into some classes, such as a phosphate mold, a melting carbonate mold, a solid acid ghost mold, and a solid-state macromolecule mold, according to the class of electrolyte to be used. In recent years, the research on a solid electrolyte is progressing and utilization of the fuel cell miniaturized more is expected. As a result of attaining the miniaturization of a fuel cell, mount as a mobile, for example, a power source of an electric vehicle, it uses as a portable-type power source for migration, or it also becomes possible to use as a power source for home use.

[0004] In the generation-of-electrical-energy system using a fuel cell, it is usually necessary to cool a fuel cell from the operating temperature of a fuel cell becoming a considerable elevated temperature below to predetermined temperature with cooling water (from becoming about 1000 degrees C and an elevated temperature).

[0005] In the large-sized generation-of-electrical-energy system using the fuel cell of a fixed installation mold, although some concrete proposals are seen about a cooling water system, there is also a field that it is the small technique in which development will be expected from now on about the fuel cell (for example, mounted fuel cell) carried especially in the mobile, and there is almost no proposal of concrete structure.

[0006]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] Especially this invention proposes structure new about the cooling water system of the fuel cell carried in the mobile. That is, this invention offers the technique which occurs when a fuel cell generation-of-electrical-energy system is carried in a mobile, or can solve the various problems generating is expected to be, and the new technique especially about the cooling water system.

[0007] When a fuel cell generation-of-electrical-energy system was carried in a mobile in completing this invention, the problem generated in the cooling water system or the problem generating is expected to be was considered.

[0008] First, it is possible to supply new cooling water each time, or to carry out sequential discharge of the old cooling water, and to permute by new cooling water in the fuel cell of a fixed installation mold, if needed. However, to carry a fuel cell in a mobile, it is necessary to carry out the cyclic use of waste water of

the water for fuel cell cooling fundamentally, and to constitute it in the cooling water circulatory system accompanied by a condensator or a cooler style.

[0009] In such the cooling water circulatory system, since cooling of a fuel cell is again presented with the cooling water which cooled the hot fuel cell after being cooled by predetermined temperature with a suitable condensator etc., the cyclic use of waste water of the cooling water will be carried out over a long period of time.

[0010] However, if the cyclic use of waste water of the cooling water is carried out over a long period of time in this way, the effluent from the elution ion from the box of a fuel cell, the various hose which exist in the cooling water circulatory system, piping and valves, etc. will mix into cooling water, for example, and the concentration of these impurities will become high gradually during use. Since there is a possibility of causing plugging and corrosion of piping depending on about [that cooling effectiveness falls] and the case when the concentration of an impurity becomes high, the impurity in cooling water must be removed as much as possible.

[0011] As equipment from which such an impurity is removed, the ion exchange unit generally filled up with ion exchange resin is known. However, the example which used the ion exchange unit for the cooling water system of the fuel cell generation-of-electrical-energy system carried in the mobile is not found. Moreover, although the whole quantity of the processed water which it lets flow there is made into the processing object in the ion exchange unit generally known, if an ion exchange unit is temporarily used for the cooling water circulatory system of the above fuel cells, it is possible [it] that it is not necessary to make into a processing object the whole quantity of the cooling water through which it circulates each time. That is, if a part of circulating cooling water is processed regularly, it is possible to maintain the amount of the impurity in the cooling water of the whole quantity of the cooling water circulatory system below at a certain level, then it has and possibility that it will be thought that it is sufficient is fully high [business]. It can consider it to be effective technique actually to consider as the partial processing instead of the processing for the whole quantity of water flow from the miniaturization of an ion exchange unit and the reinforcement of restoration ion exchange resin becoming possible.

[0012] Moreover, although the ion exchange resin with which the ion exchange unit was filled up reaches a life sooner or later and playback or exchange is needed, when it carries a fuel cell generation-of-electrical-energy system in a mobile, since it is unreal, carrying even the regenerative apparatus of ion exchange resin must take attachment-and-detachment nature into consideration on the convertibility of an ion exchange unit, and a twist concrete target.

[0013] Furthermore, although it is possible to carry in an engine room with few allowances in tooth space when considering loading to a mobile, especially an automobile, it is necessary to take into consideration to the workability of attachment and detachment of an ion exchange unit in that case.

[0014] The technical problem of this invention solves the various problems considered in that case, and is to offer the cooling water circulation system of a fuel cell which can fill various requests while it offers the optimal cooling water circulation system of a new fuel cell, when it carries a fuel cell generation-of-electrical-energy system in a mobile.

[0015]

[Means for Solving the Problem] In order to solve the above-mentioned technical problem, the cooling water circulation system of the fuel cell concerning this invention is characterized by forming the cartridge-type ion-exchange machine which can be detached and attached freely in the cooling water circulation line of the fuel cell carried in the mobile.

[0016] As a mobile, although an automobile is mentioned typically, to other cars, or a hull and a pan, the power unit of a portable type etc. is possible.

[0017] It is not necessary to carry out whole-quantity processing of the cooling water through which it circulates like the above-mentioned each time, and since it is thought that what is necessary is just to hold down the concentration of an impurity to below predetermined level as the whole cooling water system, it can consider as the configuration which has demineralization Rhine in which the cartridge-type ion-exchange machine was formed, and the bypass line which bypasses this demineralization Rhine as a cooling water circulation line.

[0018] A cartridge-type ion-exchange machine can also be installed every width, and can also be installed longitudinally. In installing every width, it is desirable that the cartridge-type ion-exchange machine has the inlet port and outlet of cooling water to the both ends, and attachment and detachment become easy by it. In installing longitudinally, it is desirable that the cartridge-type ion-exchange machine has the inlet port and outlet of cooling water in the inferior-surface-of-tongue side, and attachment and detachment become easy

by it.

[0019] Moreover, in a cartridge-type ion-exchange vessel, it is desirable that degassing is prepared. If the lower stream of a river of the cartridge-type ion-exchange machine of a cooling water circulation line is made to open this degassing for free passage, air is smoothly extracted into the cooling water of the downstream which does not produce un-arranging.

[0020] It is necessary to form a condensator in one of the parts all over circulating-cooling-water Rhine, and to cool the cooling water through which it circulates even to predetermined temperature. Considering the thermal resistance of the ion-exchange resin with which it fills up into the cartridge-type ion-exchange machine, as for this condensator, it is desirable to be prepared in the upstream of the cartridge-type ion-exchange machine of a cooling water circulation line. Moreover, it is also possible to install the above-mentioned condensator in the upstream of the cartridge-type ion-exchange machine of demineralization Rhine, or to form a condensator different from the above in it further.

[0021] What is necessary is just to decide the trees of this ion exchange resin suitably according to the class of impurity for removal, although it fills up with ion exchange resin in the cartridge-type ion-exchange machine. For example, ion-exchange resin should just consist of at least one sort of an anion exchange resin, cation exchange resin, and those mixed resin. Moreover, the ion exchange resin with which it fills up can also be arranged to two or more layers, and can also be considered as the mixed bed type configuration of two or more sorts of ion exchange resin.

[0022] Various kinds of modes can be taken about the internal structure of a cartridge-type ion-exchange machine.

[0023] For example, it can do with the structure in a cartridge-type ion-exchange machine where the filter is prepared in the upstream of ion exchange resin at least, or the structure where the filter is prepared also in the downstream. A filter consists of a porous body etc.

[0024] Moreover, ion exchange resin can also consider as the configuration held in the bag body formed by the textile which has water flow nature. Moreover, the configuration in which the straightening vane is formed in the cartridge-type ion-exchange machine, The configuration in which the meandering path of cooling water is formed in the ion-exchange-resin restoration section in a cartridge-type ion-exchange machine, The configuration in which a press means to press the ion exchange resin with which it fills up to the shaft orientations of an ion-exchange machine is formed in the cartridge-type ion-exchange machine, The configuration in which a press means to press the ion exchange resin with which it fills up to the method of the inside of the direction of a path of an ion-exchange machine is formed in the cartridge-type ion-exchange machine, The configuration in which two or more baffles prolonged in a pectinate form towards the ion exchange resin with which it fills up are formed in the cartridge-type ion-exchange machine is employable.

[0025] Furthermore, it is also possible to constitute a cartridge-type ion-exchange machine from an ion-exchange machine of cooler style one apparatus. As a cooler style of one apparatus, it is possible to constitute in the periphery section of an ion-exchange machine, and it is also possible to constitute in the upstream of the ion exchange resin in a cartridge-type ion-exchange machine.

[0026] In the cooling water circulation system of the fuel cell concerning above this inventions Since the cartridge-type ion-exchange machine which can be freely detached and attached to a cooling water circulation line is formed While demineralization processing of the cooling water through which it circulates is carried out with a cartridge-type ion-exchange vessel and the ion as an impurity in cooling water is removed When the ion-exchange resin with which it fills up reaches a life, it is exchanged the whole cartridge-type ion-exchange machine, and is exchanged only in ion-exchange resin depending on the case, and circulation of cooling water required after exchange is continued. Since it is the cartridge-type ion-exchange machine which can be detached and attached freely, exchange is performed very easily.

[0027] Moreover, if some cooling water which forms a cartridge-type ion-exchange machine in demineralization Rhine, and is shunted and demineralization Rhine lets flow is processed and it is made for the remainder to make a bypass line let flow Maintaining at the high impurity concentration below predetermined level as the whole cooling water, it becomes possible to stop small the amount of water flow to the ion exchange resin with which it filled up in the cartridge-type ion-exchange machine, and to extend the life sharply, and the exchange frequency of a cartridge-type ion-exchange machine can be stopped low.

[0028] Furthermore, as shown in each below-mentioned concrete embodiment, even if it is an installation with few allowances tooth spaces like the engine room of an automobile by optimizing the installation posture of a cartridge-type ion-exchange machine, the location of a close outlet, degassing, a internal structure, etc., it becomes possible to secure the engine performance of an ion-exchange machine

attachment-and-detachment nature, convertibility, and own etc. good.

[0029]

[Embodiment of the Invention] Below, the gestalt of desirable operation of this invention is explained with reference to a drawing. Drawing 1 shows the cooling water circulation system of the fuel cell which takes like 1 operative condition as for this invention, and 1 shows a fuel cell, especially its box. In a fuel cell 1, cooling water circulates by the cooling water circulation line 2, and the inside of a box is cooled. This fuel cell 1 and the cooling water circulation line 2 are carried in the mobile in the engine room of an automobile in this embodiment.

[0030] The main condensator 3 is formed in the cooling water circulation line 2, and supposing the temperature of the exoergic section of a fuel cell 1 is about 1000 degrees C, as for the cooling water through which it circulates with this main condensator 3, being cooled by about 125 degrees C is desirable. As a main condensator 3, although the condensator of dedication may be installed, it is also possible to use the radiator carried in the automobile.

[0031] The cooling water from the main condensator 3 is attracted and fed by the circulating pump 4. In this embodiment, it has branched to the bypass line 6 to which the cooling water circulation line 2 bypasses demineralization Rhine 5 and this demineralization Rhine 5 by the downstream of a circulating pump 4, and demineralization Rhine 5 and a bypass line 6 join again by the downstream. The flow rate of the cooling water shunted toward demineralization Rhine 5 and a bypass line 6 is set as about 1:3-1:30. It is not necessary to perform a setup of this flow rate strictly, and the cooling water through which it circulates should just flow amount demineralization Rhine 5 which exists partially. Therefore, a setup of flow rate can be carried out for dying as [an early mechanical design] and leaving using the pressure loss difference in the cooling water circulation system of the comparatively big pressure loss in demineralization Rhine 5, and the small pressure loss in a bypass line 6 itself. Or it is also possible to prepare a diaphragm and a flow control valve in the tee of demineralization Rhine 5 and a bypass line 6, and to assign with a more sufficient precision.

[0032] The cartridge-type ion-exchange machine 7 which can be detached and attached freely is formed in above-mentioned demineralization Rhine 5. It fills up with ion exchange resin in the cartridge-type ion-exchange machine 7, and demineralization processing of the cooling water which it lets flow is carried out. As ion-exchange resin with which it fills up, it can constitute from at least one sort of an anion exchange resin, cation exchange resin, and those mixed resin, and can also be filled up with ion-exchange resin as a configuration of the mixed bed type which has arranged two or more layers, especially the two or more layers layer of resin of a different kind. In this embodiment, this cartridge-type ion-exchange machine 7 is installed every width, and has inlet-port 7a and outlet 7b of cooling water to those both ends.

[0033] In this embodiment, the subcondensator 8 which cools the cooling water which has had this demineralization Rhine 5 the upstream of the cartridge-type ion-exchange machine 7 of demineralization Rhine 5 let flow before flowing into the cartridge-type ion-exchange machine 7 is formed. This subcondensator 8 can be omitted when the thermal resistance of the ion exchange resin with which it fills up in the cartridge-type ion-exchange machine 7 is high. By cooling by the subcondensator 8, the temperature of the cooling water which flows into the cartridge-type ion-exchange machine 7 falls even to temperature (for example, 60 degrees C or less) low enough, in view of the heat-resistant point of the ion exchange resin with which it fills up.

[0034] As shown in the cartridge-type ion-exchange machine 7 installed every width at drawing 2, it is desirable that degassing 9 is formed. Degassing of the air which gathers above ion-exchange resin 10 is carried out through degassing 9 within the cartridge-type ion-exchange machine 7 that what is necessary is just to form degassing 9 in the upper wall of the cartridge-type ion-exchange machine 7 of every width, i.e., the upper part of ion-exchange resin 10 with which it fills up. Degassing 9 is opened for free passage by the cooling water circulation line 2 of the lower stream of a river of the cartridge-type ion-exchange machine 7 through piping 11, and the extracted air is missed all over the cooling water circulation line 2. The connection places of piping 11 may be any of the location in demineralization Rhine 5, and the location after unification of demineralization Rhine 5 and a bypass line 6. Moreover, degassing piping may be built in an ion-exchange machine.

[0035] The inlet-port 7a [of the cartridge-type ion-exchange machine 7], outlet 7b, and degassing 9 side is connected to each piping by the means which can be detached and attached freely. As a means which can be detached and attached freely, everything but a mere ** flange configuration can adopt the well-known joint device of an one-touch type substantially.

[0036] Thus, in the cooling water circulation system of the fuel cell concerning this constituted embodiment,

a fuel cell 1 is cooled by desired temperature with the cooling water which circulates through the cooling water circulation line 2. Since the cyclic use of waste water is carried out as it is, without carrying equipment in a mobile and exchanging cooling water substantially, the effluent from the box of a fuel cell 1 or piping of the circulatory system tends to mix in circulation cooling underwater as an impurity, and the concentration tends to become high gradually.

[0037] However, since the cartridge-type ion-exchange machine 7 is formed all over demineralization Rhine 5, the cooling water circulation line 2, demineralization processing of the cooling water through which it circulates is carried out continuously, and the impurity in cooling water is removed. The cooling water through which it circulates is shunted toward demineralization Rhine 5 and a bypass line 6, and although it has set that demineralization processing is actually carried out to demineralization Rhine 5 and it serves as a chisel, even if management of an impurity so severe to the cooling water used for cooling of a fuel cell 1 is demineralization processing of partial cooling water, it is maintained by high impurity concentration low enough from an unnecessary thing as the whole cooling water through which it circulates. Consequently, while the cooling engine performance of the desired good fuel cell 1 is secured, generating of faults, such as piping lock out of the cooling water circulation line 2 and deposition of the impurity into piping, is prevented.

[0038] Moreover, the cartridge-type ion-exchange machine 7 is formed in demineralization Rhine 5, since only the partial amount is made to carry out demineralization processing continuously among the whole quantity of the cooling water through which it circulates, the life of the ion-exchange resin 10 in the cartridge-type ion-exchange machine 7 can be prolonged appropriately, and the exchange frequency of the cartridge-type ion-exchange machine 7 can be reduced.

[0039] Furthermore, since the ion-exchange machine 7 consists of cartridge-types free [attachment and detachment], exchange is also performed very easily. It becomes possible to do easily the attachment-and-detachment activity in the inlet-port 7a section, the outlet 7b section, and the degassing 9 section, without being prevented by the open bonnet etc., even if it is in a narrow engine room since the cartridge-type ion-exchange machine 7 is especially installed every width in this embodiment and it has inlet-port 7a and outlet 7b to the both ends.

[0040] As a internal structure of the cartridge-type ion-exchange machine 7, it can constitute in various kinds of modes.

[0041] For example, in the mode shown in drawing 3 , it is arranged in the condition of having held in the interior of the cartridge-type ion-exchange machine 21 at the entrance side and the outlet side for example, in the bag body 24 with which the filters 22a and 22b which consist of porosity material were formed, and ion exchange resin 23 was formed between filter 22a and 22b by the textile which has water flow nature. As for the textile which has water flow nature, it is desirable to have resiliency further, for example, its bag body 24 formed by stretch yarn is desirable.

[0042] In such a configuration, it becomes possible to present demineralization by ion exchange resin 23 with the cooling water which gestalt maintenance is carried out and lets ion exchange resin 23 flow with a bag body 24 more certainly. Moreover, also when the volume of the ion exchange resin 23 with which it filled up changes as a whole, the gestalt maintenance of the ion-exchange-resin 23 whole quantity can be appropriately carried out with a bag body 24.

[0043] Moreover, in the mode shown in drawing 4 , while Filters 32a and 32b are formed in the cartridge-type ion-exchange machine 31, straightening vanes 34a, 34b, and 34c are formed in the restoration section of ion exchange resin 33 in the meantime. As each straightening vanes 34a, 34b, and 34c are shown in drawing 5 , many through tubes 35 are drilled in the restoration section of the ion exchange resin 33 by the side of the lower part, and the upper limit section 36 side is considered as the blindness configuration.

[0044] In such a configuration, the flow of the cooling water within the cartridge-type ion-exchange machine 31 is rectified appropriately, and while cooling water stabilizes and flows the inside of ion exchange resin 33, a touch area with ion exchange resin 33 is secured widely enough. Moreover, while being able to pour cooling water suitable only for the restoration section of ion exchange resin 33 by considering as the arrangement structure of a through tube 35 as shown in drawing 5 , it can be appropriately coped with also to the volume change of ion exchange resin 33 in use.

[0045] Moreover, in the mode shown in drawing 6 , while Filters 42a and 42b are formed in the cartridge-type ion-exchange machine 41, the partial bulkheads 44a-44e alternately prolonged from vertical both sides are formed in the restoration section of ion exchange resin 43 in the meantime, and the meandering path 45 of cooling water is formed in it by these partial bulkheads 44a-44e.

[0046] In such a configuration, the contact opportunity of the cooling water which it lets flow, and the ion

exchange resin 43 with which it fills up increases sharply, and improvement in demineralization processing effectiveness of it is attained.

[0047] Moreover, while Filters 52a and 52b are formed in the cartridge-type ion-exchange machine 51, ion exchange resin 53 is filled up with the mode shown in drawing 7 between them. And the spring (that is, it presses to the shaft orientations of the cartridge-type ion-exchange machine 51) 55 which energizes a perforated plate 54 and this perforated plate 54 in the direction of filter 52a is formed in the side of one filter 52a.

[0048] In such a configuration, since ion exchange resin 53 is pressed through filter 52a by the press means to the shaft orientations which consist of a spring 55 and a perforated plate 54 so that it may compress into shaft orientations also when a volume change (it contracts especially) arises on ion exchange resin 53 during use, the suitable restoration condition of ion exchange resin 53 is maintained, and it is prevented that the short pass of unsuitable cooling water arises. Therefore, the stable demineralization processing is continued.

[0049] Moreover, while Filters 62a and 62b are formed in the cartridge-type ion-exchange machine 61, the flexible cylinder object 63 as shown in drawing 9 which enclosed the pressurization gas with the interior is arranged every width between them, and ion exchange resin 64 is filled up into the interior of the cylinder object 63 with the mode shown in drawing 8. As a pressure of the pressurization gas enclosed, it is 2kg/cm². It is good at extent.

[0050] In such a configuration, in order that the cylinder object 63 may turn ion exchange resin 64 to the method of the inside of the direction of a path and may press it suitably with the pressure of an enclosure gas also when a volume change arises on ion exchange resin 64 while the gestalt of ion exchange resin 64 is held with the flexible cylinder object 63, the gestalt of ion exchange resin 64 continues being held at a suitable gestalt. Therefore, the stable demineralization processing is continued.

[0051] Furthermore, while Filters 72a and 72b are formed in the cartridge-type ion-exchange machine 71, ion exchange resin 73 is filled up with the mode shown in drawing 10 between them. And from the upper wall in the cartridge-type ion-exchange machine 71, towards the restoration section of ion exchange resin 73, two or more baffles 74 prolonged in a pectinate form have hung, and the space which is not mutually open for free passage between Filters 72a and 72b and a baffle 74 and between each baffle 74 is formed especially.

[0052] In such a configuration, while it is prevented that water carries out the short pass of the upper part of the ion exchange resin 73 with which it fills up with the baffle 74, the space for degassing or an air reservoir will be appropriately formed in the upper part in the cartridge-type ion-exchange machine 71, and the stable demineralization processing is attained.

[0053] In each above-mentioned embodiment, although the example which has arranged the cartridge-type ion-exchange machine every width was shown, in this invention, it is also possible to install a cartridge-type ion-exchange machine longitudinally. However, it is necessary to secure the ease of attachment and detachment also in this case.

[0054] For example, as shown in drawing 11, it can constitute. In drawing 11, 81 shows the cartridge-type ion-exchange machine installed longitudinally, and it fills up with ion exchange resin 83 on the perforated plate 82 formed in the interior. The cooling water which the inlet port 84 and outlet 85 of cooling water were prepared, and was introduced into the inferior-surface-of-tongue side of the cartridge-type ion-exchange machine 81 from the inlet port 84 is sent up through the introductory tubing 86, and it was prepared at the tip, for example, it is supplied into ion exchange resin 83 from the distributor 87 which has slit-like opening, and the cooling water by which demineralization processing was carried out in ion exchange resin 83 is discharged from an outlet 85 through a perforated plate 82. Degassing 88 is formed in the upper wall of the cartridge-type ion-exchange machine 81.

[0055] The above-mentioned cartridge-type ion-exchange machine 81 is longitudinally installed all over above-mentioned demineralization Rhine 5, as shown in drawing 12. What is necessary is just to perform installation of the cartridge-type ion-exchange machine 81 through the joint of a ** flange or an one-touch type in the inlet-port 84 section, the outlet 85 section, and the degassing 88 section. The piping 89 from degassing 88 should just make it open for free passage to the downstream of a cooling water circulation line.

[0056] By installing the cartridge-type ion-exchange machine 81 longitudinally, to demineralization Rhine 5, desorption is carried out and the cartridge-type ion-exchange machine 81 can carry out mounting/unmounting of wearing or the inlet port 84 arranged on the inferior surface of tongue, and the outlet 85 to the predetermined joint of demineralization Rhine 5 etc. easily from the upper part in such a configuration. Therefore, even if it is in an engine room with few allowances tooth spaces etc., where a

bonnet is opened, the cartridge-type ion-exchange machine 81 can be equipped with or exchanged easily. [0057] When the thermal resistance of the ion-exchange resin with which it is filled up especially in this invention is comparatively low, or when [by the time it arrives at the inlet port of a cartridge-type ion-exchange machine,] fully cooling cooling water and not going out, it is also still more possible to constitute a cartridge-type ion-exchange machine as an ion-exchange machine of cooler style one apparatus.

[0058] For example, as shown in drawing 13 , the cartridge-type ion-exchange machine 91 can be formed for Filters 92a and 92b in the interior, the perimeter of the ion-exchange machine 94 filled up with ion-exchange resin 93 between them can be constituted in the jacket structure 95 of cooling water, and it can consider as the configuration which prepared the cooler style which lets the cooling water of dedication different from a circulating cooling water flow in this jacket 95.

[0059] As shown in drawing 14 , or the interior of the cartridge-type ion-exchange machine 101 Divide in the circulating-cooling-water water flow direction at the cooling device section 102 of the upstream, and the ion-exchange resin restoration section 103 of the downstream, and the cooling device section 102 is constituted in the cooling jacket section 104 which moves in a zigzag direction. While cooling the circulating cooling water which the porosity filter 105 is formed [circulating cooling water] in the interior, and has the inside of the porosity filter 105 let flow The ion-exchange-resin restoration section 103 is filled up with ion exchange resin 106, and a filter 107 is arranged to the downstream, and it can constitute so that demineralization processing of the cooling water which passes ion exchange resin 106 may be carried out. Since demineralization processing of the cooling water fully cooled in the cooling device section 102 is carried out, the problem about the thermal resistance of ion exchange resin 106 is solved.

[0060] Thus, various kinds of modes can be taken about own structure of a cartridge-type ion-exchange machine. As long as it is the cartridge-type ion-exchange machine which can be detached and attached freely, it becomes possible to exchange easily on a mobile.

[0061]

[Effect of the Invention] As explained above, according to the cooling water circulation system of the fuel cell concerning this invention, in the fuel cell generation-of-electrical-energy system carried in the mobile, the impurity in cooling water can be removed appropriately and the optimal exchangeable cooling water circulation system can be easily constituted for the removal means, i.e., an ion-exchange machine. Therefore, though it is the system carried in the mobile, the always stabilized cooling system can be secured and actuation of the fuel cell stabilized by it is attained.

[Translation done.]

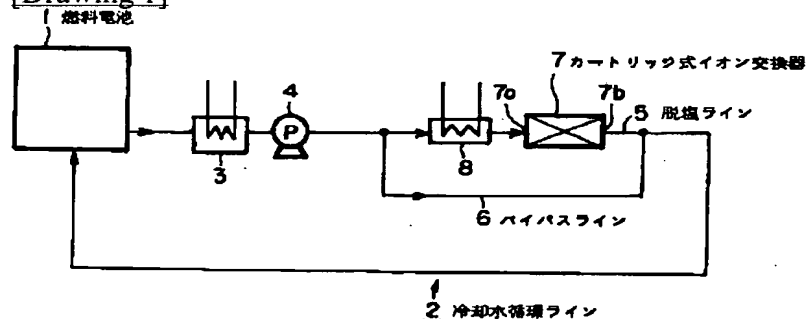
* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

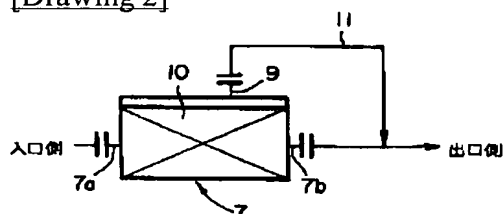
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

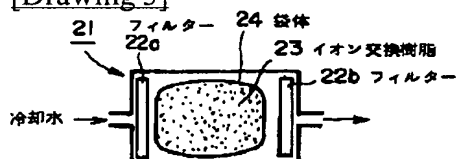
[Drawing 1]



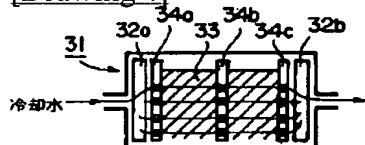
[Drawing 2]



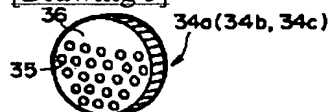
[Drawing 3]



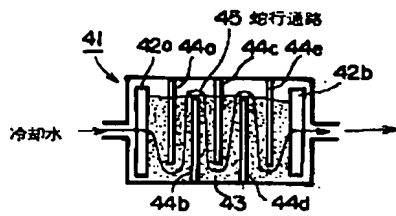
[Drawing 4]



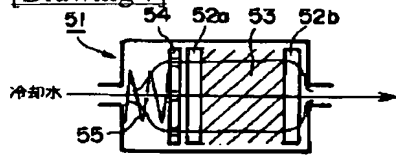
[Drawing 5]



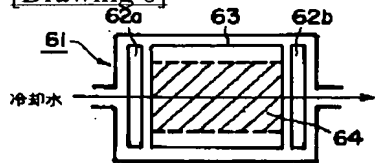
[Drawing 6]



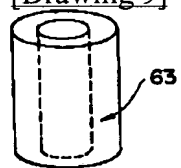
[Drawing 7]



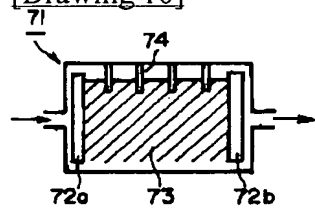
[Drawing 8]



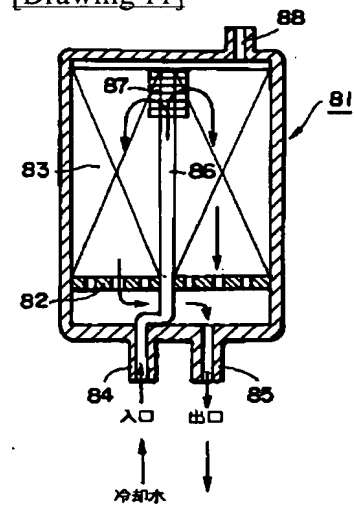
[Drawing 9]



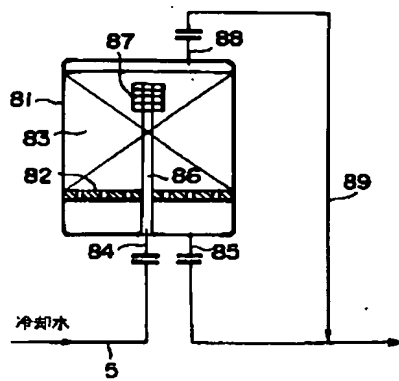
[Drawing 10]



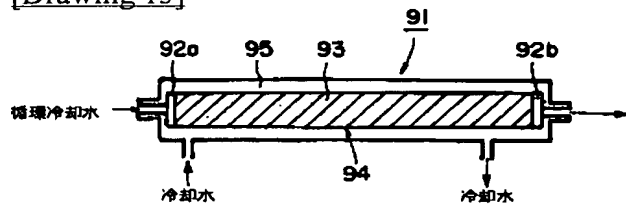
[Drawing 11]



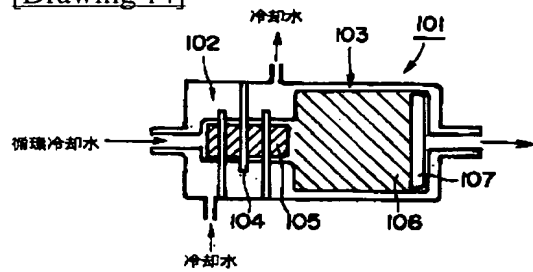
[Drawing 12]



[Drawing 13]



[Drawing 14]



[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-35519

(P2001-35519A)

(43) 公開日 平成13年2月9日 (2001. 2. 9)

(51) Int.Cl.⁷

H 0 1 M 8/04

8/02

識別記号

F I

H 0 1 M 8/04

8/02

テ-マ-ト^{*} (参考)

N 5 H 0 2 6

C 5 H 0 2 7

審査請求 未請求 請求項の数24 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号

特願平11-201627

(22) 出願日

平成11年7月15日 (1999. 7. 15)

(71) 出願人 000004400

オルガノ株式会社

東京都江東区新砂1丁目2番8号

(72) 発明者 佐藤 敏信

東京都江東区新砂1丁目2番8号 オルガ
ノ株式会社内

(72) 発明者 伏木 純之

東京都江東区新砂1丁目2番8号 オルガ
ノ株式会社内

(74) 代理人 100091384

弁理士 伴 俊光

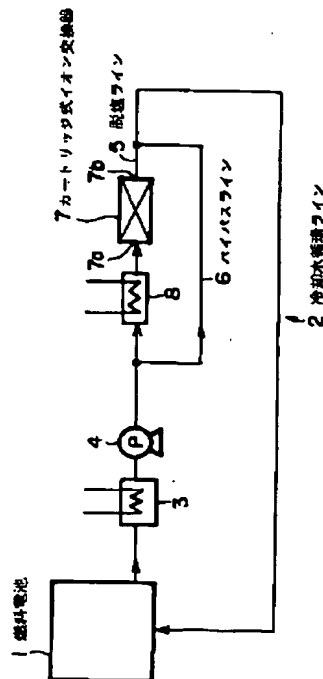
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 燃料電池の冷却水循環装置

(57) 【要約】

【課題】 移動体に搭載した燃料電池の発電システムに好適な冷却水循環装置を提供する。

【解決手段】 移動体に搭載した燃料電池の冷却水循環ラインに、着脱自在なカートリッジ式イオン交換器を設けたことを特徴とする燃料電池の冷却水循環装置。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 移動体に搭載した燃料電池の冷却水循環ラインに、着脱自在なカートリッジ式イオン交換器を設けたことを特徴とする燃料電池の冷却水循環装置。

【請求項 2】 移動体が自動車である、請求項 1 の燃料電池の冷却水循環装置。

【請求項 3】 冷却水循環ラインが、前記カートリッジ式イオン交換器が設けられた脱塩ラインと、該脱塩ラインをバイパスするバイパスラインとを有する、請求項 1 または 2 の燃料電池の冷却水循環装置。

【請求項 4】 カートリッジ式イオン交換器が横置きに設置されている、請求項 1 ないし 3 のいずれかに記載の燃料電池の冷却水循環装置。

【請求項 5】 横置きに設置されたカートリッジ式イオン交換器が、その両端部に冷却水の入口と出口とを有している、請求項 4 の燃料電池の冷却水循環装置。

【請求項 6】 カートリッジ式イオン交換器が縦置きに設置されている、請求項 1 ないし 3 のいずれかに記載の燃料電池の冷却水循環装置。

【請求項 7】 縦置きに設置されたカートリッジ式イオン交換器が、その下面側に冷却水の入口および出口を有している、請求項 6 の燃料電池の冷却水循環装置。

【請求項 8】 カートリッジ式イオン交換器にエア抜きが設けられている、請求項 1 ないし 7 のいずれかに記載の燃料電池の冷却水循環装置。

【請求項 9】 エア抜きが、冷却水循環ラインのカートリッジ式イオン交換器の下流に連通されている、請求項 8 の燃料電池の冷却水循環装置。

【請求項 10】 冷却水循環ラインのカートリッジ式イオン交換器の上流に冷却器が設けられている、請求項 1 ないし 9 のいずれかに記載の燃料電池の冷却水循環装置。

【請求項 11】 脱塩ラインのカートリッジ式イオン交換器の上流に冷却器が設けられている、請求項 3 ないし 10 のいずれかに記載の燃料電池の冷却水循環装置。

【請求項 12】 カートリッジ式イオン交換器内にイオン交換樹脂が充填されている、請求項 1 ないし 11 のいずれかに記載の燃料電池の冷却水循環装置。

【請求項 13】 イオン交換樹脂がアニオン交換樹脂、カチオン交換樹脂およびそれらの混合樹脂の少なくとも 1 種からなる、請求項 12 の燃料電池の冷却水循環装置。

【請求項 14】 イオン交換樹脂が複数層に配置されている、請求項 12 または 13 の燃料電池の冷却水循環装置。

【請求項 15】 カートリッジ式イオン交換器内の少なくともイオン交換樹脂の上流側にフィルターが設けられている、請求項 12 ないし 14 のいずれかに記載の燃料電池の冷却水循環装置。

【請求項 16】 イオン交換樹脂が、通水性を有する布

帛で形成された袋体に收容されている、請求項 12 ないし 15 のいずれかに記載の燃料電池の冷却水循環装置。

【請求項 17】 カートリッジ式イオン交換器内に整流板が設けられている、請求項 12 ないし 15 のいずれかに記載の燃料電池の冷却水循環装置。

【請求項 18】 カートリッジ式イオン交換器内のイオン交換樹脂充填部に、冷却水の蛇行通路が形成されている、請求項 12 ないし 15 のいずれかに記載の燃料電池の冷却水循環装置。

10 【請求項 19】 カートリッジ式イオン交換器内に、充填されているイオン交換樹脂をイオン交換器の軸方向に押圧する押圧手段が設けられている、請求項 12 ないし 15 のいずれかに記載の燃料電池の冷却水循環装置。

【請求項 20】 カートリッジ式イオン交換器内に、充填されているイオン交換樹脂をイオン交換器の径方向内方に押圧する押圧手段が設けられている、請求項 12 ないし 15 のいずれかに記載の燃料電池の冷却水循環装置。

【請求項 21】 カートリッジ式イオン交換器内に、充填されているイオン交換樹脂に向けて櫛状に延びる複数の邪魔板が設けられている、請求項 12 ないし 15 のいずれかに記載の燃料電池の冷却水循環装置。

【請求項 22】 カートリッジ式イオン交換器が、冷却機構一体型のイオン交換器からなる、請求項 1 ないし 21 のいずれかに記載の燃料電池の冷却水循環装置。

【請求項 23】 一体型の冷却機構がイオン交換器の外周部に構成されている、請求項 22 の燃料電池の冷却水循環装置。

20 【請求項 24】 一体型の冷却機構がイオン交換樹脂の上流側に構成されている、請求項 22 の燃料電池の冷却水循環装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、燃料電池の冷却水循環装置に関し、とくに自動車等の移動体に搭載された燃料電池の冷却水循環系に好適な装置に関する。

【0002】

【従来の技術】燃料電池はイオン導電体である電解質の両側に一对の電極を設け、一方の電極（通常、「空気極」と呼ばれている。）に酸化剤（酸素、空気等で、通常は空気または酸素リッチ空気）を供給し、他方の電極（通常、「燃料極」と呼ばれている。）に還元剤（水素または水素含有成分）を供給して電気化学的に発電する装置であり、水の電気分解の逆の原理を利用したものである。燃料極へは、一般に、アルコール、天然ガス等の燃料に水を混合して、あるいは、燃料を水で改質して水素が供給される。すなわち、燃料電池の基本原

理としては、燃料電池中に通常複数積層配置された各セルの燃料極側に供給された燃料と水から水素が発生され、水素イオン（プロトン）が電解質を介して空気極側に移行され

て空気極側に供給されてくる酸素との酸化反応が行われ、この電解質を介しての反応により、燃料極と空気極との間に起電力が発生するようになっている。

【0003】燃料電池は、一般に、用いる電解質の種類により、リン酸塩型、熔融炭酸塩型、固体酸化物型、固体高分子型などの幾つかの種類に分類される。近年では固体電解質に関する研究が進んできており、より小型化された燃料電池の実用化が期待されている。燃料電池の小型化が可能になる結果、移動体、たとえば電気自動車の電源として車載したり、移動用の可搬式電源として利用したり、家庭用の電源として利用することも可能となる。

【0004】燃料電池を用いた発電システムにおいては、燃料電池の作動温度が相当高温になることから（たとえば、約1000℃と高温になることから）、通常、燃料電池を冷却水によって所定の温度以下に冷却する必要がある。

【0005】固定設置型の燃料電池を用いた大型の発電システムにおいては、冷却水系に関して幾つかの具体的な提案は見られるものの、小型の、とくに移動体に搭載した燃料電池（たとえば車載の燃料電池）については、今後開発が期待される技術であるという面もあり、具体的な構造の提案は殆どない。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、とくに移動体に搭載された燃料電池の冷却水系について新規な構造を提案するものである。すなわち、本発明は、燃料電池発電システムを移動体に搭載した場合に発生する、あるいは発生が予想される各種問題を解消し得る技術、とくにその冷却水系についての新規な技術を提供するものである。

【0007】本発明を完成するに当たって、燃料電池発電システムを移動体に搭載する場合に、その冷却水系に発生する問題、あるいは発生が予想される問題について考察した。

【0008】まず、固定設置型の燃料電池では、必要に応じてその都度新しい冷却水を供給したり、古い冷却水を順次排出して新しい冷却水と置換したりすることが可能である。しかし、移動体に燃料電池を搭載する場合には、燃料電池冷却用の水は、基本的に循環使用する必要がある、冷却器あるいは冷却機構を伴った冷却水循環系に構成する必要がある。

【0009】このような冷却水循環系においては、高温の燃料電池を冷却した冷却水は、適当な冷却器等により所定の温度に冷却された後、再び燃料電池の冷却に供されるので、冷却水は長期間にわたって循環使用されることになる。

【0010】ところが、このように冷却水を長期間にわたって循環使用すると、たとえば燃料電池の筐体からの溶出イオンや、冷却水循環系に存在する各種ホースや配

管、弁類等からの溶出物が冷却水中に混入し、使用中にそれら不純物の濃度が徐々に高くなる。不純物の濃度が高くなると、冷却効率が低下するばかりか、場合によっては配管の詰まりや腐蝕を招くおそれがあるので、冷却水中の不純物は極力除去されなければならない。

【0011】このような不純物を除去する装置として、一般にイオン交換樹脂を充填したイオン交換装置が知られている。しかし、イオン交換装置を、移動体に搭載した燃料電池発電システムの冷却水系に用いた例は見当たらない。また、一般的に知られているイオン交換装置では、そこに通水される被処理水の全量を処理対象としているが、上記のような燃料電池の冷却水循環系に仮にイオン交換装置を用いるとすれば、循環される冷却水の全量をその都度処理対象としなくてもよいことが考えられる。つまり、循環冷却水の一部を定常的に処理すれば、冷却水循環系の全量の冷却水中の不純物の量のあるレベル以下に保つことが可能であり、それでもって十分に用は足りると考えられる可能性が高い。通水の全量対象処理ではなく部分処理とすることは、イオン交換装置の小型化、充填イオン交換樹脂の長寿命化が可能になることから、現実的に有効な手法と考えることができる。

【0012】また、イオン交換装置に充填されたイオン交換樹脂は、遅かれ早かれ寿命に達し、再生または交換が必要になるものであるが、移動体に燃料電池発電システムを搭載する場合、イオン交換樹脂の再生装置まで搭載するのは非現実的であるから、イオン交換装置の交換性、より具体的には着脱性を必ず考慮しなければならない。

【0013】さらに、移動体、とくに自動車への搭載を考える場合、スペース的に余裕の少ないエンジンルーム内に搭載することが考えられるが、その場合には、イオン交換装置の着脱の作業性まで考慮する必要がある。

【0014】本発明の課題は、移動体に燃料電池発電システムを搭載する場合に最適な、新規な燃料電池の冷却水循環装置を提供するとともに、その場合に考えられる種々の問題を解消し、種々の要望を満たすことのできる燃料電池の冷却水循環装置を提供することにある。

【0015】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために、本発明に係る燃料電池の冷却水循環装置は、移動体に搭載した燃料電池の冷却水循環ラインに、着脱自在なカートリッジ式イオン交換器を設けたことを特徴とするものからなる。

【0016】移動体としては、代表的には自動車が挙げられるが、その他の車両や船体、さらには可搬式の電源装置等も可能である。

【0017】前述の如く、循環される冷却水をその都度全量処理する必要はなく、冷却水系全体として不純物の濃度を所定レベル以下に抑えればよいと考えられることから、冷却水循環ラインとしては、カートリッジ式イオ

ン交換器が設けられた脱塩ラインと、該脱塩ラインをバイパスするバイパスラインとを有する構成とすることができる。

【0018】カートリッジ式イオン交換器は、横置きに設置することもできるし、縦置きに設置することもできる。横置きに設置する場合には、カートリッジ式イオン交換器がその両端部に冷却水の入口と出口とを有していることが好ましく、それによって着脱が容易になる。縦置きに設置する場合には、カートリッジ式イオン交換器がその下面側に冷却水の入口および出口を有していることが好ましく、それによって着脱が容易になる。

【0019】また、カートリッジ式イオン交換器には、エア抜きが設けられていることが好ましい。このエア抜きを、冷却水循環ラインのカートリッジ式イオン交換器の下流に連通させておくと、エアは、不都合を生じさせない下流側の冷却水中へと円滑に抜かれていく。

【0020】循環冷却水ライン中には、そのいずれかの部位に冷却器を設け、循環される冷却水を所定の温度にまで冷却する必要がある。カートリッジ式イオン交換器中に充填されているイオン交換樹脂の耐熱性を考えると、この冷却器は冷却水循環ラインのカートリッジ式イオン交換器の上流に設けられることが好ましい。また、脱塩ラインのカートリッジ式イオン交換器の上流に、上記冷却器を設置する、あるいは上記とは別の冷却器をさらに設けることも可能である。

【0021】カートリッジ式イオン交換器内には、イオン交換樹脂が充填されているが、このイオン交換樹脂の樹類は、除去対象不純物の種類に応じて適宜決めればよい。たとえば、イオン交換樹脂は、アニオン交換樹脂、カチオン交換樹脂およびそれらの混合樹脂の少なくとも1種からなればよい。また、充填されるイオン交換樹脂は、複数層に配置することもでき、複数種のイオン交換樹脂の混床式構成とすることもできる。

【0022】カートリッジ式イオン交換器の内部構造については、各種の態様を取り得る。

【0023】たとえば、カートリッジ式イオン交換器内の少なくともイオン交換樹脂の上流側にフィルターが設けられている構造、あるいは下流側にもフィルターが設けられている構造とできる。フィルターは、多孔質体等からなる。

【0024】また、イオン交換樹脂が、通水性を有する布帛で形成された袋体に収容されている構成とすることもできる。また、カートリッジ式イオン交換器内に整流板が設けられている構成や、カートリッジ式イオン交換器内のイオン交換樹脂充填部に、冷却水の蛇行通路が形成されている構成、カートリッジ式イオン交換器内に、充填されているイオン交換樹脂をイオン交換器の軸方向に押圧する押圧手段が設けられている構成、カートリッジ式イオン交換器内に、充填されているイオン交換樹脂をイオン交換器の径方向内方に押圧する押圧手段が設け

られている構成、カートリッジ式イオン交換器内に、充填されているイオン交換樹脂に向けて櫛状に延びる複数の邪魔板が設けられている構成等も採用できる。

【0025】さらに、カートリッジ式イオン交換器を、冷却機構一体型のイオン交換器から構成することも可能である。一体型の冷却機構としては、イオン交換器の外周部に構成することが可能であり、カートリッジ式イオン交換器内のイオン交換樹脂の上流側に構成することも可能である。

【0026】上記のような本発明に係る燃料電池の冷却水循環装置においては、冷却水循環ラインに着脱自在なカートリッジ式イオン交換器が設けられるので、循環される冷却水がカートリッジ式イオン交換器により脱塩処理されて冷却水中の不純物としてのイオンが除去されるとともに、充填されているイオン交換樹脂が寿命に達したときには、カートリッジ式イオン交換器ごとと交換され、場合によってはイオン交換樹脂のみが交換され、交換後には必要な冷却水の循環が継続される。着脱自在なカートリッジ式イオン交換器であるから、交換は極めて容易に行われる。

【0027】また、カートリッジ式イオン交換器を脱塩ラインに設け、分流されて脱塩ラインに通水されてくる一部の冷却水を処理し、残りはバイパスラインを通水させるようにすれば、冷却水全体としては所定レベル以下の不純物濃度に保ちつつ、カートリッジ式イオン交換器内に充填されたイオン交換樹脂への通水量を小さく抑えてその寿命を大幅に延長することが可能になり、カートリッジ式イオン交換器の交換頻度を低く抑えることができる。

【0028】さらに、後述の具体的な各実施態様に示すように、カートリッジ式イオン交換器の設置姿勢、入出口の位置、エア抜きや内部構造等を最適化することにより、自動車のエンジンルーム等のように余裕スペースの少ない設置場所であっても、着脱性、交換性、イオン交換器自身の性能等を良好に確保することが可能になる。

【0029】

【発明の実施の形態】以下に、本発明の望ましい実施の形態を、図面を参照して説明する。図1は、本発明の一実施態様に係る燃料電池の冷却水循環装置を示しており、1は、燃料電池、とくにその匡体を示している。燃料電池1には、冷却水循環ライン2により冷却水が循環され、匡体内が冷却される。この燃料電池1および冷却水循環ライン2は、移動体に、本実施態様では自動車のエンジンルーム内に搭載されている。

【0030】冷却水循環ライン2には、主冷却器3が設けられており、燃料電池1の発熱部の温度がたとえば100℃程度であるとする、この主冷却器3により、循環される冷却水は、たとえば125℃程度にまで冷却されることが好ましい。主冷却器3としては、専用の冷却器を設置してもよいが、自動車に搭載されているラジ

エータを利用することも可能である。

【0031】主冷却器3からの冷却水は、循環ポンプ4によって吸引、圧送される。本実施態様では、循環ポンプ4の下流側で、冷却水循環ライン2は脱塩ライン5と、該脱塩ライン5をバイパスするバイパスライン6とに分岐されており、脱塩ライン5とバイパスライン6は下流側で再び合流している。脱塩ライン5とバイパスライン6とに分流される冷却水の流量比は、たとえば1:3~1:30程度に設定される。この流量比の設定は厳密に行う必要はなく、循環される冷却水が部分的にある量脱塩ライン5を流れればよい。したがって、流量比の設定は、脱塩ライン5における比較的大きな圧力損失と、バイパスライン6における小さな圧力損失との冷却水循環装置自身における圧力損失差を利用して、初期の機械的設計のままなりゆき任せに行うことが可能である。あるいは、脱塩ライン5とバイパスライン6との分岐部に絞りや、流量調整弁を設けて、より精度良く割り振ることも可能である。

【0032】上記脱塩ライン5に、着脱自在なカートリッジ式イオン交換器7が設けられている。カートリッジ式イオン交換器7内にはイオン交換樹脂が充填されており、通水されてくる冷却水を脱塩処理する。充填されるイオン交換樹脂としては、アニオン交換樹脂、カチオン交換樹脂およびそれらの混合樹脂の少なくとも1種から構成でき、イオン交換樹脂は、複数層、とくに異種の樹脂の層を複数層配置した混床式の構成として充填することもできる。このカートリッジ式イオン交換器7は、本実施態様では横置きに設置されており、その両端部に冷却水の入口7aと出口7bとを有している。

【0033】本実施態様では、脱塩ライン5のカートリッジ式イオン交換器7の上流側に、該脱塩ライン5を通水されてきた冷却水をカートリッジ式イオン交換器7に流入する前に冷却する副冷却器8が設けられている。この副冷却器8は、カートリッジ式イオン交換器7内に充填されているイオン交換樹脂が耐熱性の高いものである場合には、省略することが可能である。副冷却器8による冷却によって、カートリッジ式イオン交換器7へと流入される冷却水の温度は、充填されているイオン交換樹脂の耐熱性の点からみて、十分に低い温度（たとえば60℃以下）にまで低下される。

【0034】横置きに設置されたカートリッジ式イオン交換器7には、たとえば図2に示すように、エア抜き9が設けられていることが好ましい。エア抜き9は、横置きのカートリッジ式イオン交換器7の上壁、つまり、充填されているイオン交換樹脂10の上方に設ければよく、カートリッジ式イオン交換器7内でイオン交換樹脂10の上方に集まってくるエアがエア抜き9を介して脱気される。エア抜き9は、カートリッジ式イオン交換器7の下流の冷却水循環ライン2に配管11を介して連通され、抜かれたエアは冷却水循環ライン2中に逃がされ

る。配管11の接続先は、脱塩ライン5中の位置、脱塩ライン5とバイパスライン6の合流後の位置のいずれであってもよい。また、エア抜き配管はイオン交換器に内蔵してもよい。

【0035】カートリッジ式イオン交換器7の入口7a側、出口7b側、およびエア抜き9側は、着脱自在な手段によって各配管に接続されている。着脱自在な手段としては、単なる合フランジ構成の他、実質的にワンタッチ式の公知のジョイント機構を採用できる。

【0036】このように構成された本実施態様に係る燃料電池の冷却水循環装置においては、冷却水循環ライン2を循環される冷却水により、燃料電池1が所望の温度に冷却される。装置が移動体に搭載され、冷却水は実質的に交換されることなくそのまま循環使用されるので、循環冷却水中には、燃料電池1の筐体や循環系の配管類等からの溶出物が不純物として混入し、その濃度が徐々に高くなろうとする。

【0037】しかし、冷却水循環ライン2の脱塩ライン5中には、カートリッジ式イオン交換器7が設けられているので、循環される冷却水が連続的に脱塩処理され、冷却水中の不純物が除去される。循環される冷却水は、脱塩ライン5とバイパスライン6とに分流され、実際に脱塩処理されるのは脱塩ライン5においてのみとなるが、燃料電池1の冷却に用いられる冷却水にはそれ程厳しい不純物の管理は不要であることから、部分的な冷却水の脱塩処理であっても、循環される冷却水全体として、十分に低い不純物濃度に維持される。その結果、所望の良好な燃料電池1の冷却性能が確保されるとともに、冷却水循環ライン2の配管閉塞や配管内への不純物の堆積等の不具合の発生が防止される。

【0038】また、カートリッジ式イオン交換器7を脱塩ライン5に設け、循環される冷却水の全量のうち部分的な量のみ連続的に脱塩処理するようにしているので、カートリッジ式イオン交換器7内のイオン交換樹脂10の寿命を適切に延ばすことができ、カートリッジ式イオン交換器7の交換頻度を低減することができる。

【0039】さらに、イオン交換器7がカートリッジ式で着脱自在に構成されているので、交換も極めて容易に行われる。とくに本実施態様では、カートリッジ式イオン交換器7が横置きに設置されており、その両端部に入口7aと出口7bを有しているため、狭いエンジンルーム内であっても、開いたボンネット等に阻害されることなく、入口7a部や出口7b部、エア抜き9部における着脱作業を容易に行うことが可能になる。

【0040】カートリッジ式イオン交換器7の内部構造としては、各種の態様に構成できる。

【0041】たとえば図3に示す態様では、カートリッジ式イオン交換器21の内部に、入口側と出口側に、たとえば多孔質材からなるフィルター22a、22bが設けられ、フィルター22a、22b間に、イオン交換樹脂

脂 23 が通水性を有する布帛で形成された袋体 24 内に収容した状態で配置されている。通水性を有する布帛は、さらに弾力性を有していることが好ましく、たとえばストレッチャーンで形成された袋体 24 が好ましい。

【0042】このような構成においては、イオン交換樹脂 23 が袋体 24 によって形態保持され、通水されてくる冷却水をより確実にイオン交換樹脂 23 による脱塩に供することが可能になる。また、充填されたイオン交換樹脂 23 の体積が全体として変化するような場合にも、イオン交換樹脂 23 全量を袋体 24 によって適切に形態保持できる。

【0043】また、図 4 に示す態様では、カートリッジ式イオン交換器 31 内に、フィルター 32a、32b が設けられるとともに、その間のイオン交換樹脂 33 の充填部に、整流板 34a、34b、34c が設けられている。各整流板 34a、34b、34c は、たとえば図 5 に示すように、下部側のイオン交換樹脂 33 の充填部に多数の貫通孔 35 が穿設され、上端部 36 側は盲構成とされている。

【0044】このような構成においては、カートリッジ式イオン交換器 31 内での冷却水の流れが適切に整流され、冷却水はイオン交換樹脂 33 内を安定して流れるとともにイオン交換樹脂 33 との接触面積が十分に広く確保される。また、図 5 に示したような貫通孔 35 の配置構造とすることにより、イオン交換樹脂 33 の充填部のみに適切に冷却水を流すことができるとともに、使用中のイオン交換樹脂 33 の体積変化に対しても適切に対処できるようになる。

【0045】また、図 6 に示す態様においては、カートリッジ式イオン交換器 41 内に、フィルター 42a、42b が設けられるとともに、その間のイオン交換樹脂 43 の充填部に、上下両側から互い違いに延びる部分隔壁 44a~44e が設けられ、該部分隔壁 44a~44e により冷却水の蛇行通路 45 が形成されている。

【0046】このような構成においては、通水される冷却水と充填されているイオン交換樹脂 43 との接触機会が大幅に増大され、脱塩処理効率の向上が可能となる。

【0047】また、図 7 に示す態様では、カートリッジ式イオン交換器 51 内に、フィルター 52a、52b が設けられるとともに、その間にイオン交換樹脂 53 が充填されている。そして、一方のフィルター 52a の側方に、多孔板 54 と、該多孔板 54 をフィルター 52a 方向に付勢する（つまり、カートリッジ式イオン交換器 51 の軸方向に押圧する）ばね 55 が設けられている。

【0048】このような構成においては、使用中にイオン交換樹脂 53 に体積変化（とくに収縮）が生じた場合にも、ばね 55 と多孔板 54 からなる軸方向への押圧手段により、フィルター 52a を介してイオン交換樹脂 53 は軸方向に圧縮するように押圧されるので、イオン交換樹脂 53 の適切な充填状態が維持され、不適切な冷却

水のショートパスが生じることが防止される。したがって、安定した脱塩処理が継続される。

【0049】また、図 8 に示す態様では、カートリッジ式イオン交換器 61 内に、フィルター 62a、62b が設けられるとともに、その間に、内部に加圧気体を封入した図 9 に示すような可撓性の円筒体 63 が横置きに配置されており、円筒体 63 の内部にイオン交換樹脂 64 が充填されている。封入される加圧気体の圧力としては、 2 kg/cm^2 程度でよい。

【0050】このような構成においては、可撓性の円筒体 63 によりイオン交換樹脂 64 の形態が保持されるとともに、イオン交換樹脂 64 に体積変化が生じる場合にも、円筒体 63 が封入気体の圧力によって適当にイオン交換樹脂 64 を径方向内方に向けて押圧するため、イオン交換樹脂 64 の形態が適切な形態に保持され続ける。したがって、安定した脱塩処理が継続される。

【0051】さらに、図 10 に示す態様では、カートリッジ式イオン交換器 71 内に、フィルター 72a、72b が設けられるとともに、その間にイオン交換樹脂 73 が充填されている。そして、とくにカートリッジ式イオン交換器 71 内の上壁から、イオン交換樹脂 73 の充填部に向けて、櫛状に延びる複数の邪魔板 74 が垂下されており、フィルター 72a、72b と邪魔板 74 間および各邪魔板 74 間に、互いに連通しない空間が形成されている。

【0052】このような構成においては、邪魔板 74 により、充填されているイオン交換樹脂 73 の上部を水がショートパスすることが防止されるとともに、カートリッジ式イオン交換器 71 内の上部に、エア抜きあるいはエア貯留用の空間が適切に形成されることになり、安定した脱塩処理が可能となる。

【0053】上記各実施態様においては、カートリッジ式イオン交換器を横置きに配置した例を示したが、本発明においては、カートリッジ式イオン交換器を縦置きに設置することも可能である。ただし、この場合にも、着脱の容易性を確保する必要がある。

【0054】たとえば図 11 に示すように構成することができる。図 11 において、81 は縦置きに設置されるカートリッジ式イオン交換器を示しており、内部に設けられた多孔板 82 上にイオン交換樹脂 83 が充填されている。カートリッジ式イオン交換器 81 の下面側に、冷却水の入口 84 と出口 85 が設けられ、入口 84 から導入された冷却水は、導入管 86 を通して上方に送られ、その先端に設けられた、たとえばスリット状の開口を有するディストリビュータ 87 からイオン交換樹脂 83 中に供給され、イオン交換樹脂 83 中で脱塩処理された冷却水が多孔板 82 を通して出口 85 から排出されるようになっている。カートリッジ式イオン交換器 81 の上壁には、エア抜き 88 が設けられている。

【0055】上記カートリッジ式イオン交換器 81 は、

10

20

30

40

50

たとえば図 12 に示すように、前述の脱塩ライン 5 中に縦置きに設置される。カートリッジ式イオン交換器 81 の取り付けは、入口 84 部、出口 85 部、エア抜き 88 部において、合フランジやワンタッチ式のジョイントを介して行えばよい。エア抜き 88 からの配管 89 は、冷却水循環ラインの下流側へと連通させればよい。

【0056】このような構成においては、カートリッジ式イオン交換器 81 が縦置きに設置されることにより、たとえば脱塩ライン 5 に対し、上方からカートリッジ式イオン交換器 81 を装着あるいは脱着し、その下面に配置された入口 84、出口 85 を脱塩ライン 5 の所定のジョイント等に容易に装着着できる。したがって、余裕スペースの少ないエンジンルーム等にあっても、ボンネットを開いた状態にて、容易にカートリッジ式イオン交換器 81 を装着あるいは交換できるようになる。

【0057】さらに本発明においては、とくに充填するイオン交換樹脂の耐熱性が比較的低い場合、あるいはカートリッジ式イオン交換器の入口に到達するまでに冷却水を十分に冷却し切れないような場合に、カートリッジ式イオン交換器を、冷却機構一体型のイオン交換器として構成することも可能である。

【0058】たとえば図 13 に示すように、カートリッジ式イオン交換器 91 を、内部にフィルター 92a、92b を設け、その間にイオン交換樹脂 93 を充填したイオン交換器 94 の周囲を冷却水のジャケット構造 95 に構成し、該ジャケット 95 内に循環冷却水とは別の専用の冷却水を通水する冷却機構を設けた構成とすることができる。

【0059】あるいは図 14 に示すように、カートリッジ式イオン交換器 101 の内部を、循環冷却水通水方向に上流側の冷却機構部 102 と下流側のイオン交換樹脂充填部 103 とに分け、冷却機構部 102 をたとえば蛇行する冷却ジャケット部 104 に構成して、その内部に多孔質フィルター 105 を設けその多孔質フィルター 105 中を通水される循環冷却水を冷却するとともに、イオン交換樹脂充填部 103 にはイオン交換樹脂 106 を充填し、その下流側にフィルター 107 を配置して、イオン交換樹脂 106 を通過する冷却水を脱塩処理するように構成できる。冷却機構部 102 で十分に冷却された冷却水が脱塩処理されるので、イオン交換樹脂 106 の耐熱性に関する問題が解消される。

【0060】このように、カートリッジ式イオン交換器自身の構造については各種の態様を採り得る。着脱自在なカートリッジ式イオン交換器である限り、移動体上において容易に交換することが可能となる。

【0061】

【発明の効果】以上説明したように、本発明に係る燃料電池の冷却水循環装置によれば、移動体に搭載された燃料電池発電システムにおいて、冷却水中の不純物を適切に除去可能で、その除去手段、つまりイオン交換器を容

易に交換可能な、最適な冷却水循環装置を構成することができる。したがって、移動体に搭載されたシステムでありながら、常に安定した冷却系を確保でき、それによって安定した燃料電池の作動が可能になる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の一実施態様に係る燃料電池の冷却水循環装置の概略全体構成図である。

【図 2】図 1 の装置に用いられる横置き型のカートリッジ式イオン交換器の一例を示す概略構成図である。

【図 3】カートリッジ式イオン交換器の別の例を示す概略構成図である。

【図 4】カートリッジ式イオン交換器のさらに別の例を示す概略構成図である。

【図 5】図 4 のカートリッジ式イオン交換器における整流板の斜視図である。

【図 6】カートリッジ式イオン交換器のさらに別の例を示す概略構成図である。

【図 7】カートリッジ式イオン交換器のさらに別の例を示す概略構成図である。

【図 8】カートリッジ式イオン交換器のさらに別の例を示す概略構成図である。

【図 9】図 8 のカートリッジ式イオン交換器における円筒体の斜視図である。

【図 10】カートリッジ式イオン交換器のさらに別の例を示す概略構成図である。

【図 11】縦置き型のカートリッジ式イオン交換器の一例を示す概略構成図である。

【図 12】図 11 のカートリッジ式イオン交換器の設置状態を示す概略構成図である。

【図 13】冷却機構一体型のカートリッジ式イオン交換器の一例を示す概略構成図である。

【図 14】冷却機構一体型のカートリッジ式イオン交換器の別の例を示す概略構成図である。

【符号の説明】

- 1 燃料電池
- 2 冷却水循環ライン
- 3 冷却器（主冷却器）
- 4 循環ポンプ
- 5 脱塩ライン
- 6 バイパスライン
- 7、21、31、41、51、61、71 横置き型のカートリッジ式イオン交換器
- 7a 入口
- 7b 出口
- 8 冷却器（副冷却器）
- 9、88 エア抜き
- 10、23、33、43、53、64、73、83 イオン交換樹脂
- 11、89 配管
- 22a、22b、32a、32b、42a、42b、5

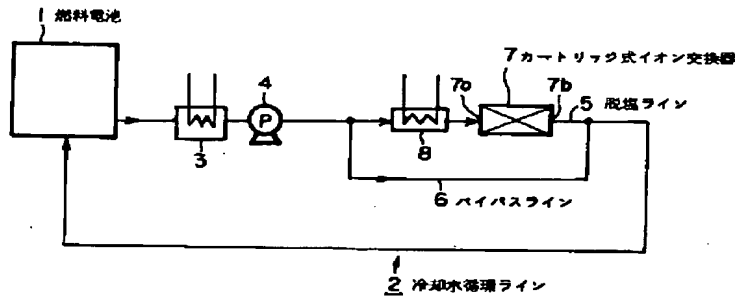
13

14

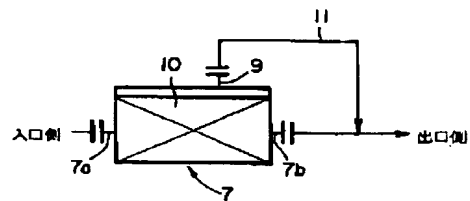
2 a、5 2 b、6 2 a、6 2 b、7 2 a、7 2 b フィ
ルター
2 4 袋体
3 4 a、3 4 b、3 4 c 整流板
3 5 貫通孔
3 6 上端部
4 4 a、4 4 b、4 4 c、4 4 d、4 4 e 部分隔壁
4 5 蛇行通路
5 4 多孔板
5 5 ばね
6 3 円筒体
7 4 邪魔板
8 1 縦置き型のカートリッジ式イオン交換器
8 2 多孔板

8 4 入口
8 5 出口
8 6 導入管
8 7 ディストリビュータ
9 1、1 0 1 冷却機構一体型カートリッジ式イオン交
換器
9 2 a、9 2 b、1 0 7 フィルター
9 3、1 0 6 イオン交換樹脂
9 4 イオン交換器
10 9 5、1 0 4 ジャケット
1 0 2 冷却機構部
1 0 3 イオン交換樹脂充填部
1 0 5 多孔質フィルター

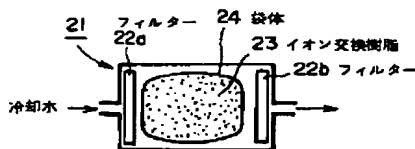
【図1】



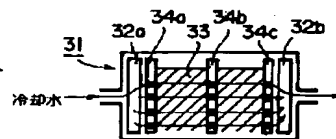
【図2】



【図3】

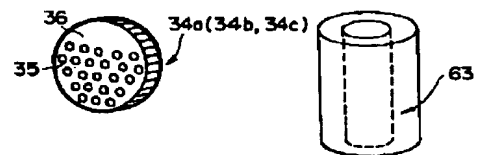


【図4】

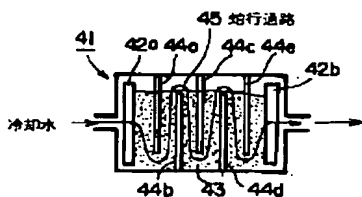


【図5】

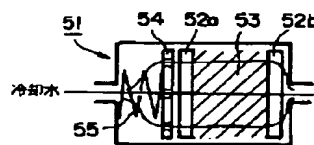
【図9】



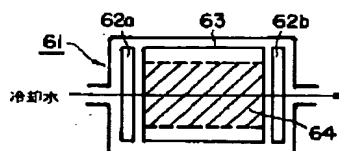
【図6】



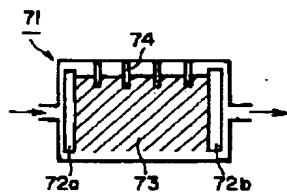
【図7】



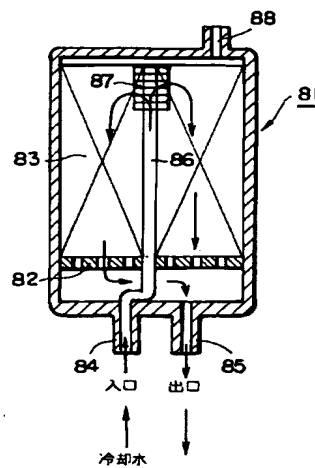
【図8】



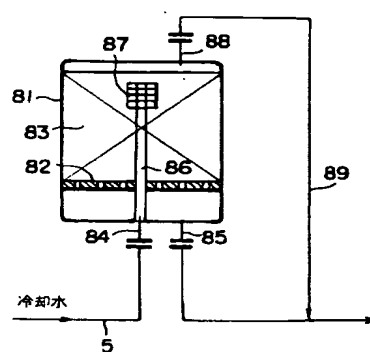
【図10】



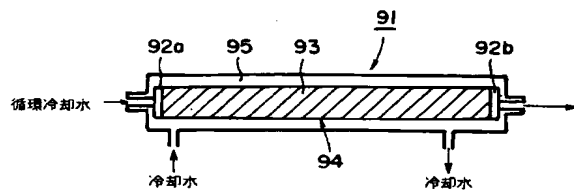
【図11】



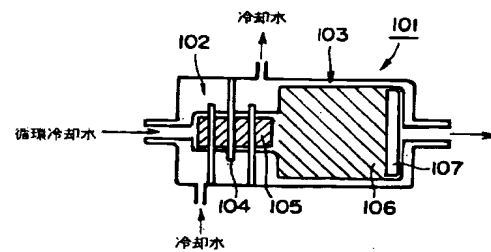
【図12】



【図13】



【図14】



フロントページの続き

(72)発明者 佐々木 雅教
東京都江東区新砂1丁目2番8号 オルガ
ノ株式会社内

(72)発明者 松村 浩
東京都江東区新砂1丁目2番8号 オルガ
ノ株式会社内

(72)発明者 浅井 正仁
東京都江東区新砂1丁目2番8号 オルガ
ノ株式会社内

Fターム(参考) 5H026 AA06
5H027 AA06 CC06